

**Determinación del proceso y los costos, para el establecimiento de una hectárea de
arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila**

Nombre del estudiante:

Bladimir Vargas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Pitalito

2021

**Determinación del proceso y los costos, para el establecimiento de una hectárea de
arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila**

Nombre del estudiante:

Bladimir Vargas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Asesor:

Mag: Luis Herney Salazar Nieto

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Pitalito

2021

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a Dios que me dio la fortaleza para llevar a cabo la terminación de este proyecto, y a mi familia quienes me dieron su apoyo y motivación, para que todos los días emprendiera mis estudios.

Agradecimientos

A Dios por permitir que me destacara en mis estudios, por darme su sabiduría y entendimiento lo que me permitió llevar a termino este proceso de estudio. A mi familia por siempre estar ahí, brindándome su apoyo y motivación y a mis profesores que guiaron este proceso.

Resumen

El presente proyecto aplicado buscó establecer un manejo integrado para el cultivo de arracacha, el cual está localizado en la vereda Villa Rica de Garzón - Huila a una distancia de 16 kilómetros del casco urbano, con el objetivo de proponer un manejo de arvenses a partir del diagnóstico del terreno, la identificación de plagas y enfermedades, con esto se propuso mejorar el rendimiento y generar conocimiento técnico sobre el cultivo de arracacha en la zona, ya que no es común encontrar información fácilmente referente al manejo integrado, así mismo se buscó determinar costos y presupuestos. Metodológicamente la propuesta se encuentra enmarcada en la línea de Investigación denominada Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Centrada en el objetivo de: mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural (ECAPMA, 2018). Del mismo modo se llevó a cabo la documentación del proceso de diagnóstico del cultivo para seguir con la propuesta de manejo integrado el cual será establecido aplicando las buenas prácticas agrícolas: manejo fitosanitario, registro de las actividades del cultivo en formatos diseñados para esta tarea, manejo de productos de síntesis química, capacitaciones, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos y la asistencia técnica prestada por el autor del proyecto.

Palabras Clave: Arracacha, Manejo, Arvenses, Plagas, Enfermedades, Presupuesto

Abstract

The present applied project sought to establish an integrated management for the cultivation of arracacha, which is located in the village of Villa Rica de Garzón - Huila at a distance of 16 kilometers from the urban area, with the aim of proposing a management of weeds from the diagnosis of the terrain, the identification of pests and diseases, with this it was proposed to improve the yield and generate technical knowledge about the cultivation of arracacha in the area, since it is not common to easily find information regarding integrated management, likewise it was sought to determine costs and budgets. Methodologically, the proposal is framed in the line of Research called Rural Development, one of the six (06) lines established by the National Open and Distance University UNAD for the School of Agricultural Sciences, Livestock and the Environment. Focused on the objective of: improving the quality of the methods and instruments available for the design, execution and evaluation of rural development projects and strategies (ECAPMA, 2018). In the same way, the documentation of the crop diagnosis process was carried out to continue with the integrated management proposal which will be established by applying good agricultural practices: phytosanitary management, registration of crop activities in formats designed for this task, management of chemical synthesis products, training, equipment calibration, control and management of solid and liquid waste and technical assistance provided by the author of the project.

Keywords: Arracacha, Management, Weeds, Pests, Diseases, Budget

Tabla de contenido

Introducción	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivos	4
Marco teórico	5
Marco referencial	11
Marco conceptual	14
Marco contextual.....	16
Metodología	17
Resultados	20
Discusión.....	29
Conclusiones	30
Recomendaciones.....	32
Bibliografía	33
Anexos	35

Lista de figuras

Figura 1 Planta de arracacha con partes aéreas y subterráneas	7
Figura 2 Proceso de selección de la semilla - Reproducción asexual	8
Figura 3 Ubicación del proyecto	16
Figura 4 Esquema metodológico.....	19
Figura 5 Costos de producción de 1Ha arracacha en asociación con café y aguacate.....	27
Figura 6 Registro para el monitoreo de plagas y enfermedades	35
Figura 7 Formulario de registro de mano de obra.....	35

Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación Botánica de la Arracacha	5
Tabla 2 Características de la ubicación del proyecto	16
Tabla 3 variables e indicadores a medir	18
Tabla 4 Costo herramientas para la producción de`1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate.....	24
Tabla 5 Costos Mano De Obra para la producción 1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate.....	25
Tabla 6 Insumos para la producción de 1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate	26
Tabla 8 Rentabilidad	28

Introducción

El presente proyecto aplicado se llevó a cabo para documentar el proceso de producción de la Arracacha, que tiene una alta importancia para los agricultores por poseer grandes características nutricionales, lo que le da un potencial en la agroindustrial. En el país se cuenta con una gran oferta de características ambientales y climáticas que contribuyen a la óptima producción de cultivos como es la arracacha, con estas ventajas es que ha sido posible que el cultivo también sea competitivo en el mercado.

En el departamento del Huila tiene un valor muy nutritivo y tradicional en las comidas de los huilenses, por lo que su producción puede verse en diferentes municipios como de municipios ubicados al sur del departamento como el municipio de Gigante, Garzón, Palestina, Pitalito, Isnos etc. Para la producción de la arracacha los productores deben de implementar diferentes labores de sostenimiento además de llevar a cabo una inversión en toda la etapa de producción, lo que le genera costos al productor quien muchas veces no cuenta con la experiencia, y mucho menos cuenta con la asistencia técnica que permita guiar el proceso de producción de una forma rentable.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto buscó documentar el proceso de establecimiento de una hectárea de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila, donde se llevo a cabo el diligenciamiento del registro de las labores correspondientes al manejo fitosanitario, manejo de productos de síntesis química, capacitaciones, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos con la asistencia técnica prestada por el autor del proyecto.

Planteamiento del problema

El cultivo es producido mediante conocimientos heredados y muy pocos estudios, a pesar de que tiene gran potencial industrial tampoco es altamente explotado, su productividad suele ser escasa debido a la carencia de un manejo integrado que incluya manejo de arvenses, reconocimiento para su manejo de plagas y enfermedades, de lo cual se pueda garantizar una inversión con resultados positivos y productivos al desear establecer esta popular raíz. Esta raíz es fácilmente sembrada entre otros cultivos de producción, hacerlo así provee oportunidades de seguridad alimentaria y económica para la comunidad siempre y cuando se maneje técnicamente se pueden obtener grandes resultados positivo.

En el municipio de Garzón existe la facilidad de establecer el cultivo por su clima y suelo, además de que la arracacha no es muy exigente, pero con un plan de manejo se puede optimizar su producción para explotar su potencial industrial, además su establecimiento permite asociarse con otros cultivos aumentando rentabilidad y equilibrio en el comercio actual, incluso teniendo en cuenta las variaciones económicas en el transcurso del año. Por lo que es necesario definir los costos y presupuestos de una hectárea de arracacha que brinde un conocimiento técnico al productor y asegure su economía familiar.

Pregunta de Investigación

¿Cómo se puede documentar el proceso de establecimiento y costos de producción para una (1) hectárea de cultivo de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), con la implementación de las buenas prácticas agrícola (BPA), teniendo en cuenta las condiciones encontradas en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila?

Justificación

La agricultura es la principal fuerza de sostenimiento económico, al invertir en un cultivo es importante que este provea un ingreso que garantice una calidad de vida, donde es necesario tener en cuenta el costo para la obtención del producto, y que esto permita el abastecimiento alimentario con beneficios nutricionales que generen salud y bienestar a los involucrados, sin dejar de lado a los componentes ambientales.

Teniendo en conocimiento lo anterior es necesario que los productores puedan conocer este punto de vista que los lleve a motivarse a producir de manera responsable y confiable, para que obtenga una fuente de ingreso que garantice su seguridad alimentaria y la economía familiar. Para esto el establecimiento de costos y presupuestos junto con un manejo integrado afianza las características del cultivo de arracacha respondiendo óptimamente a los pilares mencionados determinantes para el sostenimiento del ser humano.

Pues muchos productores solo cuentan con conocimientos tradicionales que no permite que estos sean competitivos a las situaciones cambiantes del entorno, pero mediante la implementación de las BPA y con una información documentada y accesible al agricultor acerca del presupuesto para la producción de una (1) hectárea de cultivo de Arracacha se puede incentivar a los productores a ser competitivos y producir calidad, que es lo que exige el mercado.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el proceso y los costos para el establecimiento de una hectárea de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón - Huila

Objetivos Específicos

- Documentar el proceso de la (*Arracacia xanthorrhiza*), desde la fase de selección de semilla hasta el primer mes de siembra
- Implementar las BPA y asistencia técnica para realizar buen control de arvenses, plagas y enfermedades hasta los 15 meses del cultivo.
- Determinar de acuerdo a los costos de producción (15 meses), si es o no rentable.

Marco teórico

Origen y Distribución

El cultivo y consumo de la arracacha es muy popular y generalizado en las tierras frías de Colombia, donde la región andina es el centro de origen de la arracacha, la cual ha sido domesticada y consumida por campesinos en países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia. (Alvarado y Ochoa 2010), citado de (Tabares, 2019)

Clasificación Taxonómica

De acuerdo con (Tabares, 2019), el autor Bancroft en 1825 describió la arracacha como una dicotiledónea, que según Jaramillo (1952) y Cronquist (1968) tiene la siguiente clasificación botánica:

Tabla 1 *Clasificación Botánica de la Arracacha*

Clasificación Botánica	
División	Spermatophyta
Sub división	Magnoliophyta (Angiospermae)
Clase	Magnoliatae (Dicotiledónea)
Subclase	Rosidae
Orden	Umbellales (Ariales)
Familia	Umbelliferae (Apiaceae)
Genero	Arracacia

Especie	Arracacia Xanthorrhiza Bancrof
---------	--------------------------------

Fuente: (Hoker, 1831 y Muñoz, 1968), citado de (Tabares, 2019)

Descripción Botánica

Es una planta herbácea caulescente ramificada con 0.5 a 1.20 m de altura, follaje escuamuloso, hojas ampliamente ovaladas de 10 a 15 cm de largo y ancho. (Higuitia, 1968), especifica que su fruto es lanceolado u oblongo. Las semillas vistas en forma transversal son teretiformes. Es una umbelífera perenne, con cierto parecido al apio, especialmente por sus hojas, que tiene una gran raíz comestible ramificada en 8 a 10 partes, cada una de las cuales tiene la forma de una zanahoria corta. Citado de (López, 2005)

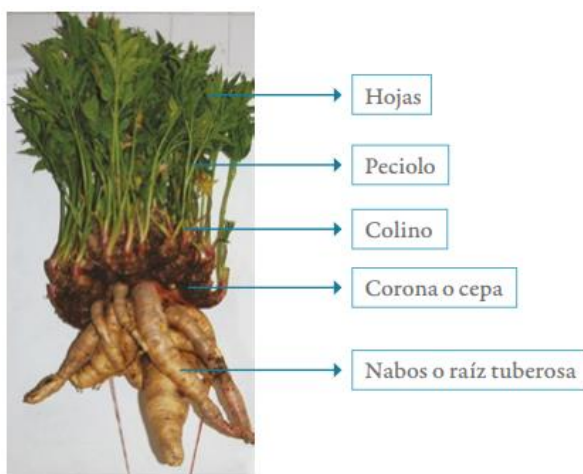
El peso total de la raíz y sus ramas llega a veces hasta 4 Kg. El color es blanco o amarillo, rara vez púrpura. La altura de la planta es de 60 a 100 cms., las flores son pequeñas, amarillas o purpúreas. (Bukasov, 1981). El tallo se compone de una cepa llamada “madre” de forma cilíndrica corta de 3 a 10 cm. de largo por 2 a 8 cm de diámetro, y cubierta por numerosos surcos transversales que forman una superficie rugosa. Citado de (López, 2005)

De la cepa parten ramificaciones cortas o brotes una vez separadas de la cepa, emiten raíces en sus extremidades inferiores y forman una planta nueva. Las hojas son pinnadas, largamente pecioladas y tienen de 3 a 7 foliolos a su vez muy recortados. El cuerpo de la raíz es recto o encorvado, aplanado a menudo en su parte superior por la presión de otras raíces y terminado en un ápice delgado que emite fibras de escasa longitud. Citado de (López, 2005)

Su superficie es casi lisa, está cubierta por una delgada película que presenta cicatrices transversales, como las raíces de la zanahoria. Aunque las raíces más jóvenes tienen una

epidermis lisa, las raíces viejas desarrollan unas capas corchosas de color pardo, que dan a las raíces cosechadas una ligera apariencia de yucas (Hodge, 1949 mencionado por Rodas, 1992), Citado de (López, 2005).

Figura 1 *Planta de arracacha con partes aéreas y subterráneas*



Fuente: (Corpoica, 2015)

En Colombia. Según cifras de Agronet (2013), se sembraron 2.991 hectáreas con 29.177 toneladas anuales y rendimiento de 9,75 toneladas/hectárea. Donde el 80% del área sembrada se realiza con amarilla común de nabos amarillos y vetas violeta, el 10% con amarilla yema de huevo con nabos amarillos y el 10% con cartagenera o calentana de nabos amarillos. Citado de (Corpoica, 2015)

Métodos de Propagación

La producción de semilla de arracacha es un proceso de multiplicación vegetativa, que utiliza los brotes o colinos de la parte aérea, que conservan los caracteres identificados en la planta madre con más del 90% de prendimiento, fáciles de enraizar e insumo útil para prevenir la diseminación de plagas y enfermedades. La tecnología para la producción, multiplicación y

comercialización de semilla de arracacha, permitirá a las asociaciones de agricultores ofrecer a sus integrantes semillas de calidad genética, fisiológica, física y sanitaria. (Corpoica, 2015)

El propósito de los procedimientos de selección y producción es el de aplicar conocimiento científico a la semilla como insumo base para consolidar los beneficios esperados por el agricultor en la actividad comercial agrícola. Donde la propagación se realiza vegetativamente (sexual), a partir de los brotes que crecen en la parte aérea de la planta. La reproducción asexual permite obtener, en poco tiempo, gran cantidad de descendientes sanos y propagar las características y cualidades que se quieren privilegiar. (Corpoica, 2015)

Figura 2 *Proceso de selección de la semilla - Reproducción asexual*



Descripción: a. Identificación de la planta madre; b. Selección de la planta madre; c. Selección de colinos; d. Corte de colinos; e. Desinfección; f. Embolsado. **Fuente:** (Corpoica, 2015).

Condiciones Agroecológicas

La arracacha se puede cultivar desde 200 a 3.200 msnm, con producción óptima entre 1.000 y 2.000 msnm, con temperaturas óptimas de 25 °C a 15 °C y precipitaciones entre 600 y 1.000 milímetros de lluvia anual o de 800 a 1.200 milímetros, la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo debe coincidir con los periodos de lluvia. (Tabares, 2019)

La arracacha es una planta tolerante a la sequía. En Colombia el cultivo se encuentra ampliamente difundido en las cordilleras andinas y en alturas comprendidas entre los 1.500 y 2.500 msnm (Corpocia, 2003 y Alvarado, A. y Ochoa, L., 2010). En general, el cultivo de la arracacha se restringe a climas tropicales de montaña, relativamente fríos pero libres de heladas, similares a los requeridos para el cultivo del café (Rodríguez, G. A. y otros, 2000). (Tabares, 2019)

Manejo agronómico

De acuerdo con (Tabares, 2019), una vez que se hace la propagación al transcurrir 45 a 60 días se realiza el trasplante a terreno definitivo. Donde la cosecha se debe de realizar entre los 10 a 12 meses, ya que después de ese tiempo, pierde calidad, cosechándose muy fibrosa, presentándose en la mayoría de los casos un agrietamiento en los tubérculos.

Su nutrición debe ser balanceada nutricional entre los elementos mayores (N, P, K, Ca, Mg, S) y menores (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl), para que el cultivo brinde un buen desarrollo.

En cuanto al manejo de plagas y enfermedades que perjudican su normal funcionamiento, llegando en la mayoría de casos al mal desarrollo del cultivo, retraso en la cosecha o hasta la muerte de las mismas, es necesario tenerlas en cuenta al momento de instalar el cultivo, para que

no se vea afectado su desarrollo. Que para su control se puede utilizar productos acaricidas, controladores biológicos, etc.

Marco referencial

En el presente proyecto aplicado se tuvieron en cuenta consultas de fuentes primarias y secundarias mediante material bibliográfico consultado en bases de datos de revistas científicas y repositorios públicos por universidades que han compartido la realización de proyectos prácticos y aplicados, los cuales contribuyen para la argumentación del presente proyecto aplicado.

Tal ha sido lo expuesto por (Gutiérrez, A, 2011), en su artículo de investigación llamado “Nueva aparcería en la producción de arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) en Cajamarca (Colombia)”, donde de acuerdo a los procesos de evolución de la aparcería en el cultivo de arracacha en Cajamarca, Colombia, estudió las tres modalidades encontradas: “a la quinta”, que se asemeja a la definición tradicional de aparcería, y dos sistemas novedosos llamados “con ayuda” y “en derecha”, en los que el propietario de la tierra y el aparcerero operan como socios que comparten riesgos, inversiones e ingresos en el cultivo. Así mismo investigó acerca de los costos de producción del cultivo de arracacha y la distribución de las inversiones y rentabilidades por parte de cada uno de los agentes, así como sus motivaciones, se estudiaron para el período comprendido entre los años 2006 y 2010.

Donde como metodología el autor (Gutiérrez, A., 2011), la información de campo la obtuvo utilizando el método del censo indirecto, ampliado con entrevistas semiestructuradas y charlas espontáneas con las partes involucradas en la producción y toma de decisiones del cultivo. El censo directo se hizo mediante el diligenciamiento de guías, por medio de personas conocedoras de la zona. Se recolectó información de campo en dieciséis veredas, de las 41 que constituyen el municipio. Se hicieron 31 censos efectivos a igual número de productores y diecisiete entrevistas entre productores, agricultores, comerciantes y a un representante de una

organización no gubernamental (ONG). Dicha información fue tratada utilizando Atlas Ti, programa sustentado en la teoría fundamentada, desarrollada por Glaser y Strauss en 1967, que permite la organización, análisis e interpretación de datos cualitativos.

Para los costos de producción que se dividieron en mano de obra y agroquímicos, los cuales a su vez se subdividieron en fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. Los precios de compra de los agroquímicos y de venta de arracacha se obtuvieron de los valores reportados para Cajamarca por la Corporación Colombia Internacional. Los costos de mano de obra se calcularon utilizando el valor del jornal (día de trabajo) reportado en las entrevistas. El período de análisis del cultivo puede variar de doce a dieciocho meses, de acuerdo con el piso térmico; es decir, que, si bien las inversiones en mano de obra y agroquímicos son las mismas, los frutos de la venta se obtendrán en distintos períodos, dependiendo del tiempo en que se coseche.

De este modo (Gutiérrez, A., 2011), como resultados en su investigación obtuvo que en Cajamarca a producción se realiza entre dos agentes: uno que provee la tierra y un cultivador; es decir, entre un propietario de terreno y un aparcero. También dentro de los costos para el cultivo encontró que considerando que los valores son a precios constantes de 2010 y la cantidad de insumos no se ha modificado, tanto los agroquímicos como la mano de obra variaron su costo considerablemente y su peso sobre el total de un año a otro. De esta manera, se encuentra que el costo de producción de 2009 es superior en un 42% al costo de producción de 2006. Sin embargo, para 2010 se encuentra que estos costos disminuyeron, especialmente en el caso de los agroquímicos, aunque se conserva la tendencia de aumento de costos al comparar con 2006.

También se encontró que durante todo el período de estudio se encontró que los costos de mano de obra representan alrededor del 70% de los costos totales de producción, debido a la imposibilidad de mecanizar las labores, razón por la que se requieren en promedio 98 jornales

por hectárea. Por lo que a fin de atraer y retener mano de obra calificada, los productores realizan varias estrategias que incluyen ofrecer una alimentación abundante y de calidad e incrementar el pago del jornal, razón por la que en 2008 se reportó un incremento real del 39% en el pago a los trabajadores, como una estrategia de los productores agrícolas para competir por la mano de obra ofreciendo salarios más altos y condiciones de estabilidad laboral y seguridad social a los obreros, las cuales no son ofrecidas por los cultivadores. (Gutiérrez, A., 2011),

Por lo que el valor del jornal entre 2009 y 2010 se mantuvo en 25.000 pesos, lo que considerando la inflación de 2009 (2%), implica una disminución del jornal real. En el valor de agroquímicos se tuvo un comportamiento errático, pues después de presentar incrementos anuales de 21 y 18% para los años 2008 y 2009, respectivamente, presentaron una disminución de 26% en 2010; es decir que, en general, después de un período de cuatro años de aumento en los costos de producción, en 2010 se presentó una disminución de todos ellos. (Gutiérrez, A., 2011),

Analizando la rentabilidad del cultivo de arracacha después de los bajos precios de venta presentados en 2008 y 2009 (precios inferiores a los costos de producción), se presentaron alzas importantísimas en 2010; esto puede deberse a que como respuesta a los bajos precios del período 2008 y 2009, los productores disminuyeron el área sembrada de arracacha, reduciendo así la oferta y jalonando nuevamente los precios al alza, lo que les permitió obtener rentabilidades extraordinarias. (Gutiérrez, A., 2011),

Marco conceptual

Buenas prácticas agrícolas: Son las prácticas aplicadas en las unidades productivas desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, el empaque y transporte del alimento – frutas, hortalizas y otros- con el fin de asegurar su inocuidad, la conservación del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores (ICA, 2009).

Comercio: Proceso de intercambio de objetos por moneda de valor de los países se interpreta como “La actividad socioeconómica que consiste en el intercambio de algunos materiales en el mercado de compra y venta de bienes o servicios, sea para su uso, para su venta o su transformación” (SCIAN, 2002)

Cultivo: Establecimiento de plantas en una unidad productiva se interpreta como “Es un método para la multiplicación de microorganismos, tales como lo son bacterias en el que se prepara un medio óptimo para favorecer el proceso deseado” (Germain, s.f)

Costos de producción: Son la serie de gastos que involucra sostener un proyecto, equipo o empresa funcionando. Pueden provenir de distintas áreas, sea la compra de insumos o materia prima, el pago del consumo de energía, el salario de los trabajadores o el mantenimiento de los equipos. (Concepto.de, (s. f.)

Enfermedades: Seres bióticos y abióticos que afectan las plantas se denomina el concepto “Las enfermedades de las plantas son las respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso”. (Celebisrael, 2014)

Nutrición: La alimentación de las plantas se puede interpretar como el “proceso en el cual las plantas presentan la transformación de sales minerales y agua para convertirlas en alimento para la transformación celular”. (FAO, s.f)

Plaga: Organismo que afectan a las plantas comerciales y no comerciales “Es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción” (Cisneros, s.f)

Marco contextual

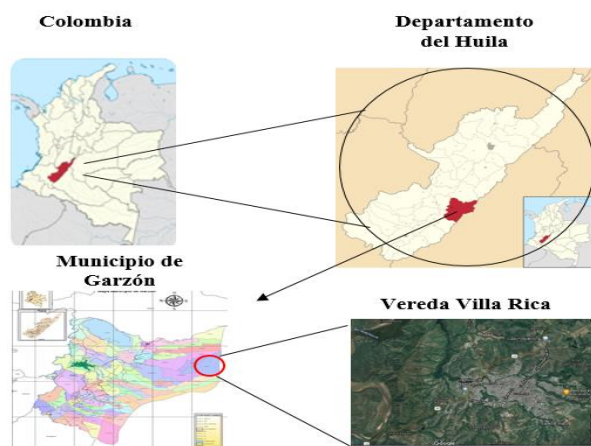
El Municipio Garzón goza de toda la variedad de climas, nace de la Cordillera Oriental donde se forman pequeños y fértiles valles. El terreno es generalmente quebrado, pero fácilmente transitable. La actividad agropecuaria es la principal actividad económica del municipio, la cual genera 6.504 empleos permanentes y tiene en cuenta como principal producto el café, que aporta el 45% del excedente empresarial agrícola y ocupa el 78% del total de las personas que están vinculadas a alguna actividad. (Alcaldía Municipal de Garzón en Huila, 2021)

Tabla 2 Características de la ubicación del proyecto

Características	
Ubicación de la zona	El proyecto se da en una finca de la vereda Villa Rica del municipio de Garzón – Huila, donde es propietario el señor Bladimir Vargas.
Altitud	1740 msnm
Coordenadas Geográficas	Latitud: 2.19604, Longitud: -75.6273 2° 11' 46" Norte, 75° 37' 38" Oeste
Temperatura Promedio	24° C
Precipitación anual	1104mm

Fuente: (Alcaldía Municipal de Garzón en Huila, 2021)

Figura 3 Ubicación del proyecto



Fuente: Google.com

Metodología

Fundamentos metodológicos

Este proyecto se encuentra enmarcado en la línea de investigación Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Entre los objetivos de esta línea de investigación se encuentran:

- Incorporar trabajos de investigación de todas aquellas áreas que propendan por el desarrollo rural,
- Mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural.
- Desarrollar actividades que permitan fortalecer el concepto de nueva ruralidad y desarrollo endógeno sostenible.
- Reconocer por medio de la investigación, las necesidades de capacitación de los pequeños productores, teniendo presente una perspectiva interdisciplinaria (ECAPMA, 2018).

Tipo de investigación: Aplicado.

Diseño de la investigación: El estudio se realizó por medio de recolección de información y análisis de datos bibliográficos y a partir de la practica en campo.

Donde se dispuso de un cultivo de arracacha localizado en la vereda Villa Rica de Garzón – Huila a una distancia de 16 kilómetros del casco urbano con una altura de 1740 msnm, el cual es en asociación a otros cultivos de aguacate y café.

A partir del recorrido del área establecida se identificaron plagas y enfermedades existentes, así mismo las posibles amenazas de las más comunes a incidir en este tipo de cultivo, para proceder a plantear los manejos correspondientes frente a ellas simultáneamente con un manejo de arvenses requerido.

Tratamiento de datos

Se documentó todo el proceso de diagnóstico del cultivo para seguir con la propuesta de manejo integrado del cultivo el cual fue establecido aplicando las buenas prácticas agrícolas: manejo fitosanitario, registro de las actividades del cultivo en formatos diseñados para esta tarea, manejo de productos de síntesis química, capacitaciones, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos y la asistencia técnica prestada por el autor del proyecto.

Todas las actividades que se realizaron para el manejo integrado del cultivo de arracacha fueron plasmadas en el presente documento, al igual que los costos de implementación, de manera que sirva como guía a todas aquellas personas interesadas en el tema ya sea de manera práctica o teórica.

Definición de variables e indicadores

Tabla 3 *variables e indicadores a medir*

Variables A Medir	Costos De Insumos Para Cada Variable
Adecuación Del Terreno (Jornales)	\$
Material Vegetativo (unidad)	\$
Fertilización (unidad)	\$
Manejo De Arvenses (Jornales)	\$
Podas Y Aplicación De Desinfectantes (Jornales)	\$
Manejo Fitosanitario (Jornales)	\$

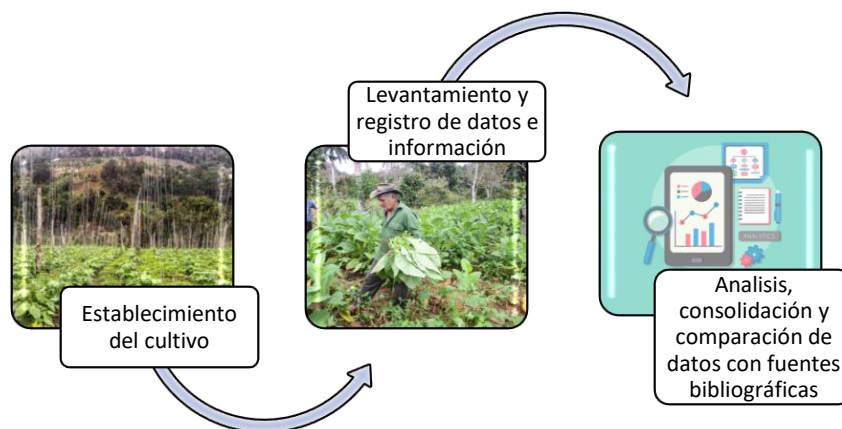
Fuente: Autor

Técnicas de análisis de datos:

Tras la obtención de resultados se llevó a cabo el análisis y comparación de los costos de inversión y producción del cultivo de arracacha con fuentes teóricas.

De este modo luego de conocer los costos de producción se realizó una proyección de ventas teniendo en cuenta el rendimiento de la producción por hectárea en el periodo productivo luego de su implementación, esto permitió identificar oportunidades para incentivar a los productores a sembrar este tipo de cultivos.

Figura 4 *Esquema metodológico*



Fuente: (Autoría propia, 2021)

Resultados

Documentación del proceso producción de la (*Arracacia xanthorrhiza*), desde la fase de selección de semilla hasta el primer mes de siembra

Identificación de lote

Para la implementación del presente proyecto aplicado se seleccionó un lote en acompañamiento con el productor, correspondiente a 1 hectárea de terreno en donde se encontró el establecimiento de cultivos en asociación de café y aguacate.

Análisis de suelo

El productor ya contaba con un resultado de análisis para la aplicación de la fertilización al cultivo de café y aguacate. Por lo cual se sugirió la aplicación de insumos orgánicos, Por lo que se dio las recomendaciones al productor para realizar las aplicaciones de fertilización orgánica con humus así:

1 aplicación: entre 30 a 90 días después de la siembra

2 aplicación: entre 150 y 210 días después de la siembra

Adecuación del terreno (limpieza)

La adecuación del terreno se llevó a cabo mediante la limpieza malezas con el uso de herramientas como el machete, con una alternancia de dos a tres controles manuales.

Compra de material vegetal certificado

Las plantas provinieron de un vivero certificado, es de resaltar que esto ayudó a la reducir costos de asistencia en germinación. Donde se tuvo en cuenta la selección de la semilla sana, en donde también esta antes de ser sembrada se llevó a un tanque para ser desinfectada con un insecticida y cal dolomita. Este proceso se llevo por 1 hora antes de la siembra.

Trazado y ahoyado

El trazado con las distancias de siembra y el hoyado que se hicieron de la siguiente manera: El hoyado se realiza de 40 x 40 cm, es de resaltar que para la siembra en campo se desinfecto con cal dolomita para no incurrir en un ataque de plagas y enfermedades.

Aplicación de enmiendas

Teniendo en cuenta los resultados de análisis de suelos informado por el productor no se requiere de aplicación de enmiendas, debido a que el pH se encuentra en un rango adecuado de 5,5 siendo el rango recomendado de 5,0 – 5,5.

Siembra

Se tuvo en cuenta la asociación con el cultivo de café y aguacate para realizar la siembra entre hilera con el café y aguacate, con una distancia de 1,5m entre surcos y 22cm entre planta, equivalente a 300 plántulas por hectárea.

Elaboración del plan de fertilización

Teniendo en cuenta el resultado de análisis de suelos se dieron alternativas para la aplicación de fertilización, las cuales se presentan a continuación:

Fertilización

La fertilización no represento una actividad primordial, pues se realizó la aplicación de humus, y no se realizó aplicaciones de fertilizantes lo que no demandó costos adicionales, ya que las plantas de arracacha se beneficiaron en medida el cultivo principal que el cultivo de café y aguacate fueron abonados cada tres meses, y estas aplicaciones se hicieron teniendo en cuenta la época de lluvia.

Implementación de las BPA y asistencia técnica para realizar buen control de arvenses, plagas y enfermedades hasta los 15 meses del cultivo.

Cada una de las actividades correspondientes al manejo de arvenses, plagas y enfermedades se llevaron a cabo bajo las buenas prácticas agrícolas, siempre reiterando el uso de material vegetal certificado, el uso de herramientas para el plateo como el machete y de manera manual para las deshierbas.

Manejo de arvenses

Como autor del presente proyecto se llevó a cabo la asesoría en el lote con el productor desde la adecuación de terreno en donde se le comentó al productor la importancia manejo de arvenses de manera manual y con el uso de herbicidas. La aplicación de herbicidas se recomienda realizarla entre veinte y ciento cincuenta días después de la siembra, y el manejo se recomendó realizar de dos a tres controles manuales.

Se recomendó prestar atención a arvenses como: La batatilla, el bleo, la cortadera, la bogotana, la plegadera, kikuyo y yaraguá, ya que estas son altamente competidoras con el espacio y el cultivo.

Control de plagas y enfermedades

Control cultural

Para el control de plagas y enfermedades se recomendó el monitoreo cada quince días durante los primeros seis meses, y a partir de entonces cada mes.

Se recomendó en cada monitoreo del cultivo realizar la recolección de los insectos adultos como se presentó en este caso a los cucarrones, que, con la implementación de la deshierba manual, se dejan las hojas cortadas sobre el suelo para que estén sirvan de distractor. También se recomendó el uso de trampas con botellas recicladas para atrapar a los insectos adultos, como los cucarrones, babosas etc., adicionando en las botellas un poco de cerveza, enterrándolas y dejando la parte superior sin cubrir, donde los insectos son atraídas por el olor y caen al recipiente.

También se recomendó realizar la acumulación de residuos como plantas muertas, hojas y restos de producción que fueron afectados por plagas o enfermedades para ser tratadas con agroquímicos para evitar la propagación en el resto del cultivo. También se sugirió la limpieza de las herramientas utilizadas en campo.

Se recomendó al productor encargarse de asistir el cultivo con labores como la aplicación de insecticidas, fungicidas, y plaguicidas, siempre y cuando se diera el visto de la presencia de insectos y plagas en altas proporciones, en donde se le acompañó y sugirió el uso de formularios con las fechas de monitoreo, plagas encontradas y control aplicado. (Ver el anexo 1)

Control Químico

Se sugirió la aplicación de agroquímicos con bomba de espalda de acuerdo a los siguientes problemas presentados.

Se recomendó el uso de benomyl para el control de infecciones ocasionadas por patógenos que atacan la semilla, en dosis de 3g/L de agua

Se recomendó el uso de acaricidas para el control de ácaros presentes en las hojas de las plantas de arracacha. Ya que estas causan un ataque severo a la planta, produciendo el secamiento de las hojas y retrasando el desarrollo de la planta.

Determinación de la rentabilidad del cultivo de arracacha a partir de los costos de producción en 15 meses

A continuación, se presenta el análisis de los costos en los que incurrió el productor.

Herramientas

Tabla 4 Costo herramientas para la producción de 1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate

Concepto	Cantidad	Costo Unidad	Costo total
Peinilla	1	\$ 9.000	\$ 9.000
Palín	1	\$ 12.000	\$ 12.000
Azadón	1	\$ 19.000	\$ 19.000
Total			\$ 40.000

Fuente: (propietario finca, 2021)

La maquinaria y equipos adquiridos para el desarrollo de diversas actividades dentro del cultivo de arracacha, fueron pocos de acuerdo a que el productor ya contaba con algunas de las

herramientas para el trabajo en campo, esto permitió la reducción de los costos de herramientas y generó mayor rentabilidad en todo el ciclo productivo del cultivo de arracacha en asociación con otros cultivos.

Mano de Obra

Tabla 5 Costos Mano De Obra para la producción 1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate

Costos Implementación Y Mano De Obra					
Actividad	Unid	Costo/Unid	Periodo en Meses/15 meses		Costo total
			Cantidad		
Desmonte	Jornal	\$ 35.000	1	\$	35.000
Preparado del terreno	Jornal	\$ 35.000	1	\$	35.000
Siembra	Jornal	\$ 35.000	1	\$	35.000
Aporque	Jornal	\$ 35.000	1	\$	35.000
Fertilización	Jornal	\$ 35.000	2	\$	70.000
Aplicación herbicida	Jornal	\$ 35.000	2	\$	70.000
Control fitosanitario	Jornal	\$ 35.000	2	\$	70.000
Cosecha	Jornal	\$ 40.000	1	\$	40.000
Empaque y Transporte	Jornal	\$ 40.000	1	\$	40.000
Asistencia Técnica	Jornal	\$ 50.000	1	\$	50.000
Total				\$	480.000

Fuente: (propietario finca, 2021)

Los costos de implementación y mano de obra se registraron para el periodo de producción de 15 meses, duración que cumplieron las plantas en el lote.

Insumos

Tabla 6 *Insumos para la producción de 1 hectárea de arracacha en asociación con cultivos de café y aguacate*

Insumos producción de arracacha - Periodo/15meses				
Productos	Unid	Costo/Unid	Cant	Costo
Compra de semilla	Plantas	\$ 150	300	\$ 45.000
Cal dolomita	kl	\$ 970	2	\$ 1.940
Fungicida Benomyl	Kl	\$ 175.000	1	\$ 17.000
Herbicida	Litro	\$ 15.000	1	\$ 15.000
Abono orgánico (Humus)	Bulto	\$ 20.000	3	\$ 60.000
Total				\$ 138.940

Fuente: (propietario finca, 2021)

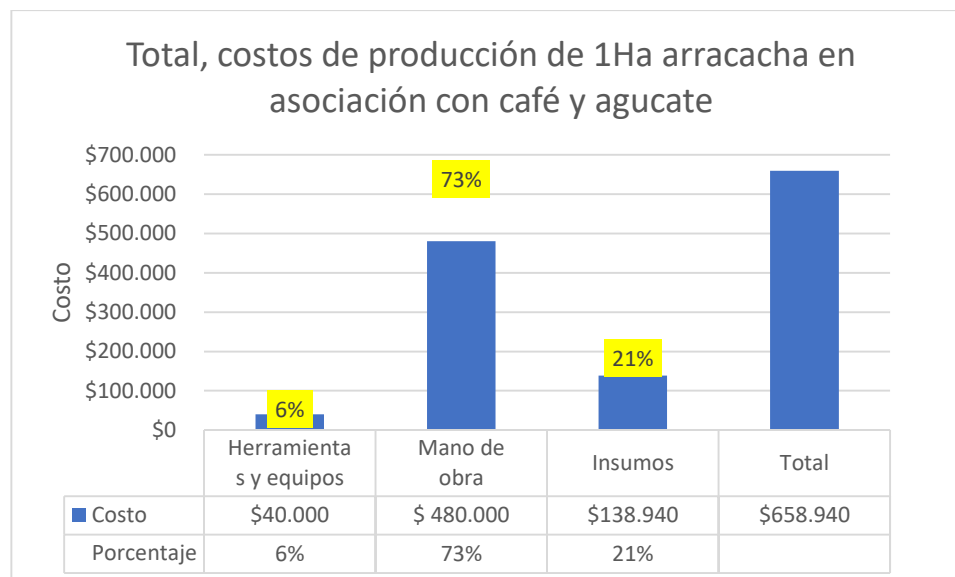
En la implementación del cultivo se realizó la inversión de la semilla de buena calidad. Finalmente, el productor realizó el registro y aplicación de fungicidas, plaguicidas, fertilizantes a los que incurrió durante la producción.

Total, costos producción

Actividades	Costo total
Herramientas y equipos	\$ 40.000
Mano de obra	\$ 480.000
Insumos	\$ 138.940
Total	\$ 658.940

Fuente: (propietario finca, 2021)

Figura 5 Total, costos de producción de 1Ha arracacha en asociación con café y aguacate



Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Los costos de producción para una hectárea de arracacha en asociación con cultivos como el café y el aguacate, fueron de \$658.940, entre los costos asumidos fueron herramientas, mano de obra e insumos, en la mano de obra representó el 73% de los costos.

Viabilidad del proyecto

A continuación, se presenta la producción del cultivo de arracacha y su rendimiento en kilos, cosechados habiendo terminado el ciclo de producción, y el precio venta, esto con el propósito de conocer los ingresos y el presupuesto incurrido para conocer las utilidades del proyecto. La siguiente tabla facilitara entender la viabilidad del proyecto productivo del cultivo de arracacha bajo el sistema de asociación don el cultivo de café y aguacate.

Tabla 7 Rentabilidad

DETALLE	Periodo de 15 meses
Producción en Kilos	300
Precio Kilo	\$ 4.700
TOTAL, DE INGRESOS	\$ 1.410.000
TOTAL, DE GASTOS	\$ 658.940
UTILIDAD	\$ 751.060

Fuente: (propietario finca, 2021)

La anterior tabla muestra el rendimiento económico del proyecto donde a partir de su ejecución, para el productor es posible tener una utilidad de \$751.060, resultado a partir de la diferencia entre el ingreso de \$ 1.410.000 y los gastos asumidos de \$ 658.940, por descripción en costos en herramientas, mano de obra en insumos, en el periodo de 15 meses de producción.

Discusión

Es posible considerar que, a partir de los resultados obtenidos en el presente proyecto aplicado, sobre los costos de producción para una hectárea de arracacha en asociación con el cultivo de café y aguacate en la vereda Villa Rica en el municipio de Garzón, se puede corroborar lo expuesto por (Tabares, 2019), quien afirma que en el cultivo de la arracacha se puede llegar a tener mejores resultados entre los 1.000 y 2.000 msnm, con temperaturas óptimas de 25 °C a 15 °C y precipitaciones entre 600 y 1.000 milímetros de lluvia anual, pues en el presente proyecto se realizó la producción de arracacha con condiciones de 1740 msnm, temperatura de 24° C y precipitaciones de 1104mm, lo que dio como resultado a una producción aproximada de 1 kilo por planta.

De otra forma de acuerdo con (Gutiérrez, A, 2011), quien durante todo el período de estudio encontró que los costos de mano de obra representan alrededor del 70% de los costos totales de producción, debido a la imposibilidad de mecanizar las labores, lo que se corrobora en el presente estudio, donde los costos por mano de obra fueron los costos a los que mayor valor tuvo que incurrir el productor, que representó el 73% de los costos. Esto por lo que el productor presta gran atención en brindar un salario justo a sus trabajadores, esto también tiene que ver con que la mano de obra no es fácil de conseguir en la zona, por lo que se paga con un buen valor por cada jornal, para que los trabajadores estén dispuestos a prestar sus servicios.

Conclusiones

En el proyecto aplicado se logró identificar el proceso y costos de producción para el establecimiento de una hectárea de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila.

Se logro la documentación de todo el proceso de producción desde la adquisición de la semilla hasta el primer mes de siembra, donde se llevo a cabo el acompañamiento del productor en campo para cada etapa la limpieza del terreno, donde se recomendó el uso de herramientas como el machete, con una alternancia de dos a tres controles manuales, se realizó la compra de la semilla con una buena calidad, la cual también fue desinfectada antes de la siembra. Se recomendó la siembra con una distancia de 1,5m entre surcos y 22cm entre planta, lo que equivale a 300 plántulas por hectárea.

Para la fertilización se recomendó el uso de abono orgánico en dos aplicaciones, etapa que no represento una actividad primordial, ya que las plantas de arracacha se beneficiaron en medida que el cultivo principal que el cultivo de café y aguacate fueron abonados cada tres meses.

De otra manera se pude concluir que entre los gastos que el productor tuvo que incurrir en la producción del cultivo de arracacha fue de un total de \$ 658.940, donde el costo de mano de obra, que fue de \$ 480.000, fue el más alto comparado con los demás costos de herramientas, insumos, esto debido a que el productor presta gran atención en brindar un salario justo a sus trabajadores, pues esto también tiene que ver con que la mano de obra no es fácil de conseguir en

la zona, por lo que se paga con un buen valor por cada jornal, para que los trabajadores presenten sus servicios.

Finalmente se pudo deducir que de acuerdo a los costos de producción de arracacha en asociación con el cultivo de café y aguacate, se llega a la conclusión de que este es un proyecto de producción rentable y sostenible para el productor, donde partir de su ejecución, el productor obtiene utilidad de \$751.060, resultado a partir de la diferencia entre el ingreso de \$ 1.410.000 y los gastos asumidos de \$ 658.940, por descripción de gastos en herramientas, mano de obra en insumos, en un periodo de 15 meses de producción.

Lo anterior ha sido posible mediante la reducción en costos en herramientas, fertilización, insumos y mano de obra, ya que se implemento en asociación con otros cultivos como el café y el aguacate, pues el productor ya contaba con demás elementos por sus labores con anterioridad en la unidad productiva.

Recomendaciones

Tras la implementación del cultivo de arracacha en una hectárea de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en la vereda Villa Rica del municipio de Garzón Huila, se recomienda para el control de plagas y enfermedades mantener los alrededores sin malezas de hoja ancha. En cuanto a aplicación de insecticidas, se recomienda rotar los ingredientes activos de estos, que tengan buena cobertura y aplicar siempre en las horas frescas de la mañana, tarde o noche

Para este estudio realizado se recomienda al productor implementar estrategias de prevención de enfermedades ya que este cultivo es susceptible por lo cual es de tener presente varios tipos de control tanto culturales como químicos, siempre con el seguimiento del técnico.

Finalmente, la rentabilidad del cultivo de lulo puede ser mayor teniendo en cuenta la tecnificación del cultivo responsablemente, pues es posible se llegue a incrementar los kilos por hectárea, además de mejorar su calidad.

Bibliografía

Alcaldía Municipal de Garzón en Huila, (2021). Nuestro Municipio. Recuperado de:

<https://www.garzon-huila.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Celebisrael, (2014). Enfermedades de las plantas. Recuperado de:

<http://fotosdeinsec.blogspot.com/2014/>

Cenicafe, (2011). Las buenas prácticas agrícolas en la caficultura. Capítulo 12. Recuperado de:

https://www.cenicafe.org/es/index.php/buenas_practicas/arvenses

Cisneros, (s.f). Definición de Plaga Agrícola. Recuperado de:

<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/definici%C3%B3n-de-plaga-agr%C3%ADcola>

Concepto.de, (s. f.), Costos de producción. Recuperado de [https://concepto.de/costos-de-](https://concepto.de/costos-de-produccion/#ixzz6Obu5V9P1)

[produccion/#ixzz6Obu5V9P1](https://concepto.de/costos-de-produccion/#ixzz6Obu5V9P1)

Germain, (s.f). El Concepto De Sistema De Cultivo: Historial Y Significación Actual Para El

Agrónomo. Recuperado de: [horizon.documentation.ird.fr/exl-
doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_03_01/26993.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_03_01/26993.pdf)

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2009). Mis buenas prácticas agrícolas. Guía para agro

empresarios. Recuperado de [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-
agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx)

López, (2005). Características nutricionales de la arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*) y sus

perspectivas en la alimentación. Recuperado de:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37965233/001_arracacha-with-cover-page-

v2.pdf?Expires=1635871154&Signature=Wfo-Hs9ICS2ehbgdLc0PQj-
 rVZ62fRKIZVzW79LiDcf4y9zRKhZvkFEvg5WFYUY7zfjetIfLau0G~nKSGW08fifI7c
 GdaG5ngrrg3eHnBxBQgeR~yYraBH28Ds1VCj9RBct6VaszTluHLu4~IF~IF3LDVNna
 SYGrSX7kXNme18JvWR1qeetlWjTOMJ7IjvjYcwwJGHoADOveFQLZuXKEJSvzphW
 otL7Xr~bk8rrHf6rg9l~X5OM0Ung87ya25oN8nHqFyhWIM3NQKYa0BL98Gts-
 PHLggAXWMZmjB7gTTID6K3~RcriUlm1lln~gLuNSEsDpnM7eTOyd8zWx~qT62w_
 _&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

SCIAN, (2002). Principales Conceptos del sector Comercio. Recuperado de:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19276/Capitulo1.pdf>

Tabares, (2019). Caracterización Morfoagronómica De La Diversidad Genética De Arracacha
 (*Arracacia Xanthorrhiza* Bancroft.) Colectadas En La Eco-Region Del Eje Cafetero.
 Recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30150/1088313475.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COLOMBIANO

Trasplante	Jornal				
Resiembra	Jornal				
Polcada	Jornal				
1.3. Fertilización	Jornal				
1.4 Labores culturales					
Deshierbe control de arvenses	Jornal				
1.5. Control Fitosanitario					
Aplicación insecticida	Jornal				
Aplicación fungicida	Jornal				
Aplicación herbicida	Jornal				
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA					
3.Insumos					
3.1. Semilla	Unidad				
	Unidad				
3.2. Fertilizantes					
	bulto				
3.4. Fungicida					
	kg				
3.5. Insecticida					
	lts				
SUB-TOTAL DE INSUMOS					
B. GASTOS GENERALES					
TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS					
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					
Rendimiento (kg/ha).					

Fuente: (Autoría propia, 2021)